

ダム貯水池における堆砂と水質形成過程

姫路市役所 正会員 ○鵜尾和樹

広島大学工学部 フェロー会員 福岡捷二

建設省土師ダム管理事務所 正会員 西村洋人

広島大学大学院 学生会員 Julio Masis

1. 序論

わが国で築造されてきたダム貯水池の多くで、洪水流に伴う流入土砂により湖底での堆砂が進み、貯水池機能の低下が問題になっている。本研究は図 1 に示す広島県の土師ダムの貯水池である八千代湖における、洪水流によって運ばれてきた土砂の堆砂機構と洪水時の水温、濁度の特性を明らかにする。

2. 対象

土師ダムは江の川水系に昭和 49 年に建設された多目的ダムであり、完成後 25 年経過している。本研究は、これまで観測されてきた八千代湖の測量データ(ダム湖底高の縦横断面形、平面形)、流入量、湖底堆積土のボーリングデータ等に基づき洪水による堆砂の経年変化特性を明らかにする。そして、過去 5 年間の水温と濁度のデータから年間の水質変動特性や、洪水期特有の水質変動特性について考察する。

3. 八千代湖の堆砂特性

年間堆砂量を、年間洪水時総流入量を指標に洪水との関係を検討したものが図 2 である。年間洪水時総流入量と年間堆砂量にある程度の相関が見られる。年間洪水時総流入量は、その年に生じた洪水の規模や頻度で決まることから、それらの要因が堆砂量を決定していることが分かる。

図 3 は、昭和 49 年から平成 9 年までの湖床高の変化を示している。湖床は上昇しデルタ肩の位置も徐々に前進している。しかし、昭和 61 年から河床の上昇速度が急に低下し、堆砂フロントの位置もほとんど前進していない。この理由として、堆砂フロントの位置であるダム堤体から 3.4 ~ 3.6km 地点付近から下流に向けて変曲が著しく、またダム湖の幅が広がっており、この地点で土砂が堆積しやすくなっている為である。図 4 のボーリングによる堆積縦断面図より、ダム堤体から 3.6km より下流ではシルトのような微粒砂しか堆積しておらず、この地点から掃流力が著しく低下していることが分かる。

また、湖床は元々複断面形状であったが流入土砂が低水路に集中堆積することで単断面化し、断面内に広く堆積するようになったことも湖床の上昇が遅くなった理由の一つと考えられる。

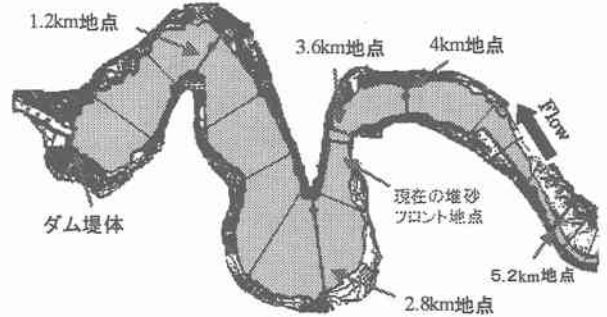


図 - 1 八千代湖平面

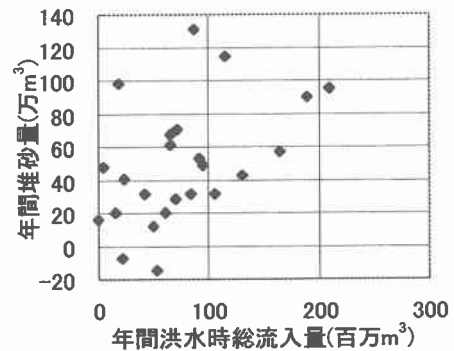


図 - 2 年間堆砂量と洪水の関係

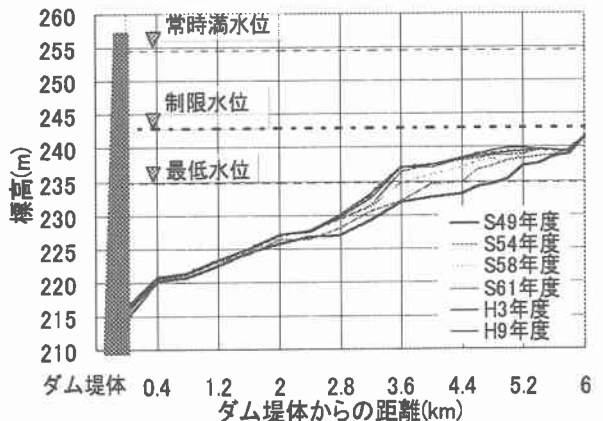


図 - 3 湖床最深部縦断面図

地形的な影響以外にも、昭和 61 年以降、それまでに見られたような大規模な洪水が発生していないことの影響も考えられる。

4. 八千代湖の水質変動特性

図 5 の平成 10 年のように、夏期に大きな洪水が生じなければ八千代湖内で水温成層が大きく発達する。平成 11 年 7 月のように大規模洪水が生じた場合、水温成層は完全に破壊され、濁度は大きく上昇する。

一方、小、中規模の洪水が生じた場合、水温成層は完全には破壊されない。しかし、平成 9 年 7 月のように、この規模の洪水が連続して生じると、水温成層が破壊され濁度分布は一様化する。また、夏から秋にかけて洪水が生じた場合、冬に貯水池内で循環が生じやすくなり、低層の濁質が再浮上することが分かる。

5. 浮遊砂の堆積

図 6 に過去 6 年間の年間堆砂量と浮遊砂の堆積量を表したグラフを示す。浮遊砂の堆積量は湖底のボーリングによる粒度分布から判断して 0.01cm 以下の粒径が主に堆積しているダム堤体から 2.8km までの堆砂量である。

そこで、浮遊砂の堆積量を洪水流と対比させると、平成 9 年のように大きな洪水が多く生じた年は、流入した浮遊砂の多くは放流水と共に流下するため、浮遊砂は堆積していない。しかし、平成 7 年のように小規模な洪水が多く生じた場合、掃流砂の堆積量は少ないが浮遊砂の堆積量は大きく増加している。また、洪水が生じなければ堆砂量はほとんど増加せず、減少する年も見られる。

6. 結論

- ・堆砂量は洪水の規模や頻度の影響を受ける。
- ・近年の河床上昇やフロントの進行速度の低下は、ダム湖の横断形状や平面形状といった地形的な影響がフロントの移動を支配しているためである。
- ・貯水池内の濁度は洪水流入により大きく上昇するが、その濁度は流入量の減少とともに減少する。しかし夏から秋にかけて洪水が生じた場合、冬に大循環が生じやすくなり低層の濁質が再浮上する。
- ・浮遊砂の堆積量は洪水の規模の影響を強く受ける。

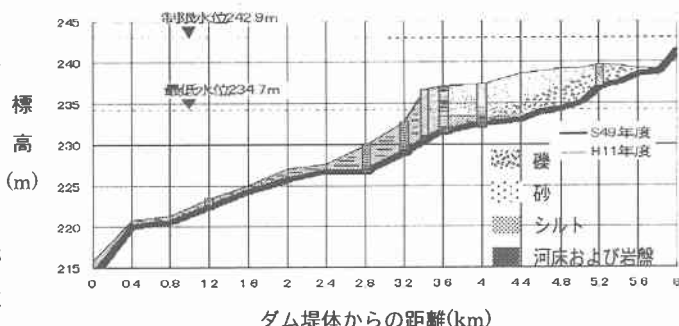


図 - 4 ボーリングによる堆積縦断面図

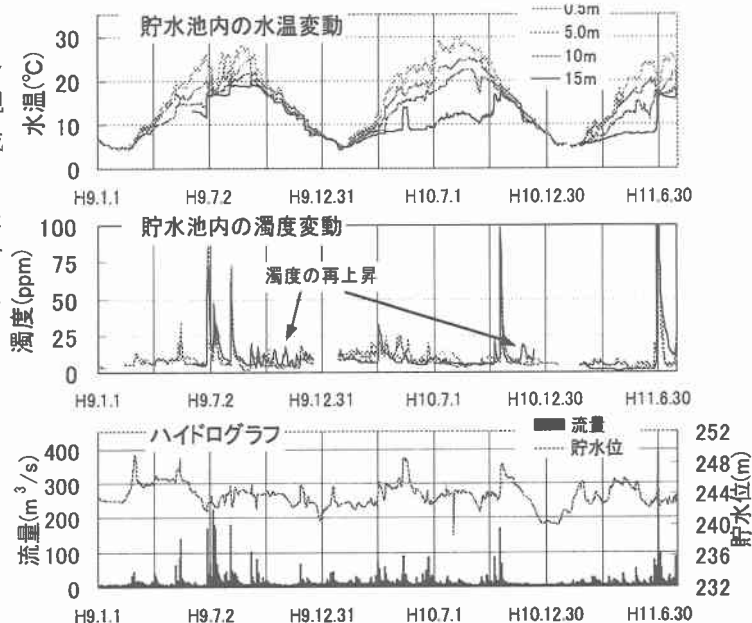


図 - 5 水温と濁度の変動

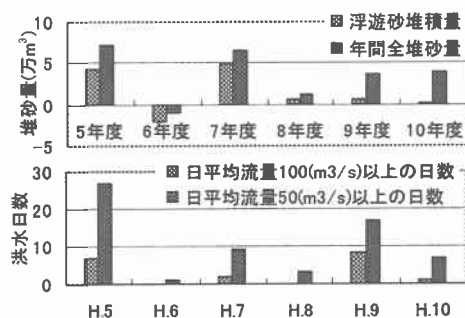


図 - 6 浮遊砂堆積量と洪水の関係